

سلسلة بحوث العلوم التطبيقية والهندسية



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الإسلامي
مركز بحوث العلوم التطبيقية والهندسية
مكة المكرمة

أنموذج محاسبة لتحليل خطوط الإنتاج
بمجزرة وادي النار رقم « ٤ »
خطوط الجمال اليدوية (

إعداد

د. محمد بن نعيم حامد رضوي
وكيل جامعة أم القرى
وأستاذ الهندسة الصناعية المشارك
د. هنيو عبد الجليل الحصري
محاضر طب بيطري بقسم الدراسات البيئية
مركز أبحاث الحج - جامعة أم القرى

١٤١٦ هـ - ١٩٩٥ م

(ج) جامعة أم القرى ، ١٤١٦ هـ .

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية

رضوي ، محمد بن نعيم

أنموذج محاكاة لتحليل خطوط الانتاج بمجزرة وادي النار رقم (٤) خطوط

الجمال الينوية / محمد بن نعيم حامد رضوي ، منير عبد الجليل الحصري .

٦٤ ص : ١٧ × ٢٤ سم (إصدارات مركز بحوث العلوم التطبيقية والهندسية)

ردمك : ٣-٠٥٦-٠٣-٩٩٦٠

ردمك : ١٣١٩-٣٧٠٨

١- المسالخ - هندسة انتاج أ- الحصري ، منير عبد الجليل (م . مشارك)

ج- السلسلة

ب- العنوان

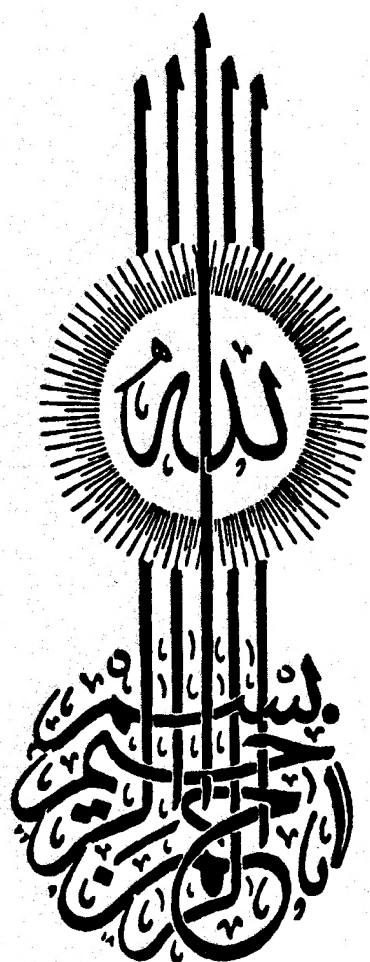
١٦ / ٠٤٦٦

ديوي ٦٦٤,٩٠٢٩٠٦٨

رقم الإيداع : ١٦ / ٠٤٦٦

ردمك : ٣-٠٥٦-٠٣-٩٩٦٠

ردمك : ١٣١٩-٣٧٠٨





شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. حمد لله سبحانه وتعالى على نعمه الكثيرة التي أكرمنا بها، وأكبرها نعمة الإسلام ثم نعمة خدمة حجج بيت الله الحرام في أظهر بقعة من بقلع الأرض. وبعد....

يشرف أعضاء فريق البحث بالقيام بهذه الدراسة ابتغاء وجه الله تعالى ثم لصالح الإسلام والمسلمين، آمين أن يكونوا قد ساهموا في حل مشكلة إسلامية ملحة ألا وهي مشكلة أضاحي الحج، راجين من الله تعالى العلي القدير أن يقبل منا هذا العمل المنوَّاع الذي يمثل جزءاً صغيراً مما تقوم به حكومة خادم الحرمين الشريفين من مشاريع علاقة في سبيل خدمة وراحة حجج بيت الله الحرام.

ويسعد فريق البحث أن يتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى معالي مدير الجامعة وإلى سعادة مدير عام مركز اخاث الحج لتوفيرهما كافة التسهيلات الممكنة مع الرعاية والشجيع لإنجاز هذا العمل.

كما يود أعضاء فريق البحث أن يقدموا التقدير والعرفان لكل من أسهم أو ساعد أو شارك في إنجاز أعمال ترتبط بالدراسة بشكل مباشر أو غير مباشر. والله نسأل أن يوفقنا جميعاً لخدمة حجج بيت الله الحرام.

الباحث الرئيس

د. محمد بن نعيم حامد رضوي

الخلاصة

تعد مجزرة وادي النار رقم "٤" احدى المجازر التي تعمل في اطار مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من لحوم الهدي والأضاحي .

ان خطوط الانتاج (خطوط الجمال اليدوية) تشتمل على عناصر ومتغيرات متشابهة فيما بينها ، ومتصفة بخصائص احتمالية تجعل من الصعب التوقع بتأثيراتها على انتاجية هذه الخطوط ، والتحليل بأنموذج المحاكاة بالحاسب الآلي يعد من أنسب الطرق التي تتيح فرصاً غير محدودة لاجراء تجارب متنوعة للتوصل لكفاءة تشغيلية مثلى دون المساس بالنظام الفعلي في فترة التشغيل أثناء موسم الحج .

وتهدف هذه الدراسة إلى بناء أنموذج محاكاة بالحاسب الآلي باستخدام لغة (سلام- ٢ SLAM II) لتحليل خطوط الانتاج بمجزرة وادي النار رقم " ٤ " (خطوط الجمال اليدوية) وذلك لايجاد كفاءة تشغيل أمثل لخطوط الانتاج . فبعد التعرف على أنشطة العمليات والحصول على البيانات المطلوبة وتحليلها تم بناء أنموذج المحاكاة . وبعد التأكد واثبات صحة النموذج تم تشغيله بسياسات تشغيلية متعددة تم التوصل للسياسة المثلى لتشغيل خطوط الانتاج .

وقد توصلت الدراسة إلى توصيات من أهمها أن الطاقة الاستيعابية المثلى لخطوط نحر الجمال اليدوية خلال الوقت الشرعي المتاح للذبح هي : (١٩,٠٠٠) جملاً . وكذلك أوصت الدراسة بضرورة اجراء دراسة الجدوى التسويقية لتحديد حجم الطلب الفعلي على الجمال ، وتحديد السعة الاستيعابية لحظائر الجمال بالمجزرة ، وذلك لرفع نسبة الاستفادة من الطاقات غير المستفاد منها بخطوط الانتاج اليدوية .

Abstract

Wadi Al-Nar Slaughter House Number "4" is among the slaughter houses that are dedicated by the Kingdom of Saudi Arabia for efficient utilization and distribution of Al-Hadi and Al-Odhia meat during Haj seasons. The production lines of the slaughter house have components for which the stochastic internal behaviors and interactions are difficult to predict. Computer simulation is a tool which makes it possible to thoroughly analyze the behavior of the slaughter house and to make recommendation regarding the optimum operation without disrupting the real system during the hectic periods of Haj operations.

The objective of the study is to build a computer simulation model, which imitates the slaughter house operations, for the optimum operation of the production lines. The study, that was conducted during Haj season 1414 H., included defining different operations performed in the production lines and collecting actual field data about these operations. After analyzing and validating the data, the model was built, and further translated and validated. Several computer runs for the simulation model with different operating policies were obtained, and an optimum policy was determined.

Based on study results, it is concluded that the optimum throughput of the manual camel production lines in Wadi Al-Nar Slaughter House is 19,000 camels. It is also recommended that in order to improve the utilization of the production lines, a feasibility study for the actual demand of camels and the respective "stable" capacity should be conducted.

المحتويات

الصفحة	الموضوع
٥	شكر وتقدير
٦	الخلاصة
٧	ABSTRACT
٩	المحتويات
١٠	قائمة الجداول
١١	قائمة الرسومات
١٣	المقدمة
١٥	مجزرة وادي النار رقم « ٤ »
١٨	تصميم الدراسة
٢٢	تجهيز البيانات وتحليلها
٢٦	وصف أنموذج المحاكاة
٣٣	تأكيد وإثبات صحة الأنموذج
٣٨	تشغيل الأنموذج وإجراء التجارب
٤٣	الخلاصة
٤٥	التوصيات
٤٦	المراجع
٤٧	الملاحق

قائمة الجداول

رقم الجدول	الصفحة
* جدول رقم « ١ » أنشطة العمليات بخطوط الجبال اليدوية	١٩
* جدول رقم « ٢ » الاستثمارات المختلفة التي تم استخدامها في الدراسة لرصد	
البيانات الميدانية	٢٠
* جدول رقم « ٣ » خلاصة التحليلات الوصفية المبدئية لأنشطة العمليات	٢٣
* جدول رقم « ٤ » خلاصة نتائج كاً لجودة المطابقة	٢٥
* جدول رقم « ٥ » وصف لعقد وأنشطة الأنموذج الشبكي	٢٩
* جدول رقم « ٦ » خلاصة النتائج للتشغيل التجريبي لأنموذج المحاكاة	٣٤
* جدول رقم « ٧ » خلاصة النتائج للتشغيل المبدئي لأنموذج المحاكاة	٣٩
* جدول رقم « ٨ » خلاصة نتائج تشغيل بسياسات تشغيلية مختلفة	٤٢

قائمة الرسومات والأشكال

الصفحة

الرسم

- * شكل رقم « ١ » تسلسل العمليات بخطوط الجمال اليدوية ١٧
- * شكل رقم « ٢ » الأنموذج الشبكي للمحاكاة ٢٧

Mathematical Induction

Example 1

1.1.1

Prove that for all $n \in \mathbb{N}$, $1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$.

المقدمة :

لقد أنعم الله سبحانه وتعالى على هذه البلاد بنعم كثيرة ، منها نعمة الإسلام ونعمة وجود المناطق المقدسة في أراضيها ، ونعمة التشرف بتقديم أفضل الخدمات لوافدى هذه المناطق ، إن في كل موسم حج يفد إلى المملكة العربية السعودية ملايين الحجاج لأداء فريضة الحج المباركة ، ولهذا سعت حكومة خادم الحرمين الشريفين إلى تقديم أفضل الخدمات لتمكين الحجاج من أداء مناسكهم بيسر وسهولة .

لقد كانت أعداد الحجاج قديماً قليلة ومنتظمة العدد . ولكن التحسن الكبير في الوقت الحالي في كافة الخدمات المخصصة للحجاج وبعد التطور الشامل الذي شهدته المناطق المقدسة ، إرتفعت أعداد الحجاج الوافدة أضعافاً مضاعفة إلى أن وصل العدد الإجمالي للحجاج إلى بضعة ملايين حاج . وأدى ذلك إلى زيادة كبيرة في أعداد ما يذبح من حيوانات لأهداف الحج المختلفة من أضحية وهدي وفدية وغير ذلك .

وقد قامت حكومة خادم الحرمين الشريفين بخطوة أولى في سبيل الإفادة من لحوم الهدي والأضاحي بتجهيز أربع مجازر هي : مجزرة المعيصم النموذجية رقم " ١ " والمجزرة نصف الآلية رقم " ٢ " بطريق المعيصم ، والمجزرة النصف الآلية رقم " ٣ " بوادي محسر ، ومجزرة وادي النار لذبح الأبقار والجمال رقم " ٤ " وهذه المجازر تعمل في إطار مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من لحوم الهدي والأضاحي (تنفيذ البنك الإسلامي للتنمية) .

إن خطوط الإنتاج بمثل هذه المجازر تشتمل على عناصر بمتغيرات متشابهة فيما بينها ومتصفة بخصائص احتمالية تجعل من الصعب التوقع بتأثيراتها على إنتاجية هذه الخطوط . والتحليل بأنموذج المحاكاة بالحاسب الآلي (Computer Simulation) يعد من أنسب الطرق التي تتيح فرصاً غير محدودة لإجراء تجارب متنوعة للتوصل لكفاءة تشغيلية أفضل دون المساس بالنظام الفعلي في فترة التشغيل في أثناء موسم الحج .

وتهدف هذه الدراسة إلى بناء أنموذج محاكاة بالحاسب الآلي باستخدام لغة (سلام- ٢ SLAM II) (١) لتحليل خطوط الإنتاج بمجزرة وادي النار رقم " ٤ " (خطوط الجمال اليدوية) وذلك للتوصل إلى :

- أ- إيجاد الكفاءة المثلى للتشغيل من حيث :
 - عدد العاملين .
 - الاختناقات .
 - عدد الدبائح المنفذة على خطوط الإنتاج .
- ب- إجراء بعض التجارب على الأنموذج لملاحظة تأثير هذه التجارب على الكفاءة التشغيلية ، حيث لا يمكن إجراء مثل هذه التجارب على المجزرة في أثناء موسم الحج .
- ج- التعرف على ديناميكية خطوط الإنتاج وذلك لتسهيل عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالتواحي التطويرية لهذه الخطوط .
- د- إتاحة الفرصة لإدارة المجزرة لإجراء تجارب على الأنموذج لسياسات تشغيلية قد ترغب الإدارة بمعرفة نتائجها قبل تطبيق هذه السياسات فعلياً في فترة التشغيل خلال موسم الحج .

مجزرة وادي النار رقم " ٤ "

لقد صدر الأمر السامي الكريم رقم ١٣ / ح / ١٧١٦ في ١٧ / ٥ / ١٤٠٣ هـ بتشكيل لجنة الإفادة من لحوم الهدي والأضاحي للإشراف على مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من لحوم الهدي والأضاحي . وتتكون اللجنة من الجهات ذات العلاقة :

- ١- البنك الإسلامي للتنمية .
- ٢- وزارة المالية والاقتصاد الوطني .
- ٣- أمانة العاصمة المقدسة .
- ٤- وزارة الأشغال العامة والإسكان (مشروع تطوير منى) .
- ٥- وزارة الداخلية (إمارة منطقة مكة المكرمة) .
- ٦- وزارة الحج والأوقاف .
- ٧- مركز أبحاث الحج .
- ٨- الرئاسة العامة لإدارات البحوث العلمية والإفتاء والدعوة والإرشاد .
- ٩- وزارة العدل .

ويقوم البنك الإسلامي للتنمية بالإشراف على تنفيذ المشروع ويتم توزيع لحوم الذبائح على فقراء الحرم، ومازاد عن ذلك يتم نقله براً وبحراً وجواً إلى فقراء المسلمين واللاجئين في الدول الإسلامية. وتعد مجزرة وادي النار رقم " ٤ " لذبح الجمال والأبقار، إحدى المحازر الرئيسة في مشروع المملكة العربية السعودية للإفادة من لحوم الهدي والأضاحي حيث تبلغ طاقتها الإنتاجية الحالية (٥٠٠٠) رأس من البقر و (١٧٠٠٠) رأس من الجمال (٢) ويتم ذبح هذا العدد من النسك المختلفة بالمجزرة خلال الفترة الشرعية للذبح وبالطرق الشرعية على ثلاثة أنواع من خطوط الإنتاج وبطاقة إنتاجية كالتالي :

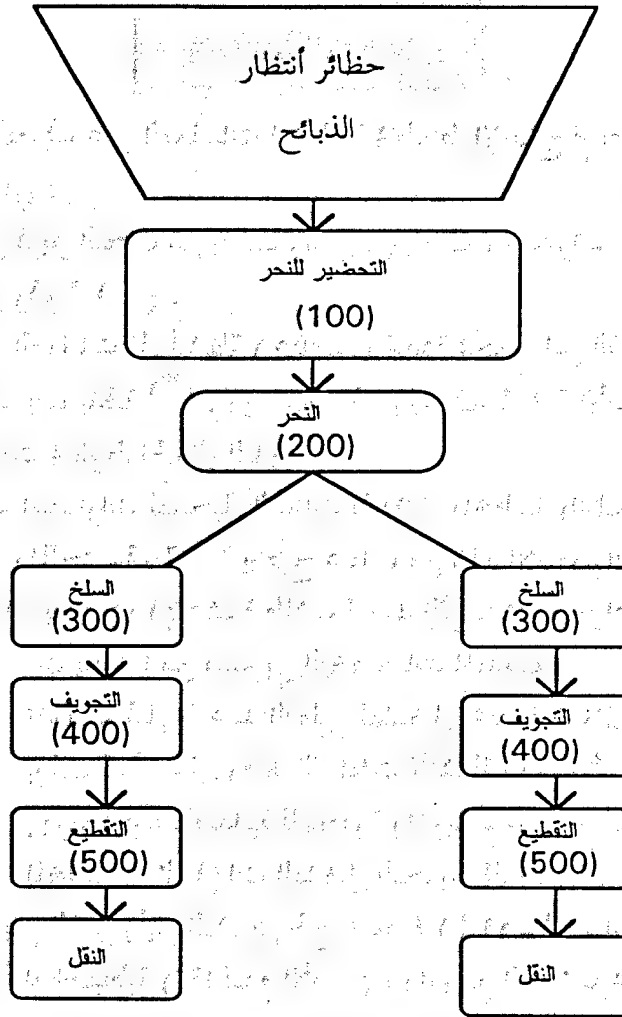
رقم مسلسل	فروع خط الإنتاج	عدد الخطوط	الطاقة الإنتاجية الإجمالية
١	خط الأبقار نصف الآلي	٢	٥٠٠٠ رأس من البقر
٢	خط الجمال نصف الآلي	٢	٥٠٠٠ رأس من الجمال
٣	خط الجمال اليدوي	٣٨	١٢٠٠٠ رأس من الجمال

وخطوط الجمال اليدوية (موضوع الدراسة) موزعة على ثلاث مجازر يدوية كالتالي :

رقم المسلسل	المجزرة	عدد الخطوط
١	المجزرة اليدوية الأولى	١٦
٢	المجزرة اليدوية الثانية	١٢
٣	المجزرة اليدوية الثالثة	١٠

وتوجد بالمجزرة حظائر للجمال والأبقار ، حيث يقوم التجار بتأمين العدد المناسب من الأنعام تبعاً لسعة كل حظيرة. ويقوم الحجاج بشراء هذه الأنعام من التجار مباشرة. وبعد ذلك يسلم الحاج هذبه لندوب لجنة الحظائر ، الذي يقوم بإكمال الترتيبات اللازمة لتسليم الهدي لحظائر انتظار الذبائح الواقعة بالقرب من وحدات الذبح .

ويوضح الشكل رقم (١) تسلسل العمليات بخطوط الجمال اليدوية حيث تقوم مجموعة من الرشايدة بقيادة قطيع من الجمال من حظائر انتظار النسك إلى منطقة ما قبل عربة تحميل الجمال ، حيث تقاد بعد ذلك لعربة تحميل الجمال تمهيداً لنقلها لمنطقة النحر (كل منطقة نحر تخدم نقطتين لأعمال السلخ والتجويف والتقطيع وبذلك تكون عدد نقاط النحر $38 \div 2 = 19$ نقطة نحر) . وبعد نحر الجمال واستكمال عمليات السلخ والتجويف والتقطيع بأحد فرعي خط الإنتاج تنقل اللحوم بواسطة برادات لتوزيعها مباشرة على حجاج بيت الله الحرام في منطقة المشاعر المقدسة وفقراء الحرم ، أو تخزن في ثلاجات لتوزيعها لاحقاً .



شكل رقم " ١ " تسلسل العمليات بخطوط الجِمال اليدوية .

تصميم الدراسة :

- بعد التعرف على العمليات المختلفة بخطوط الإنتاج تم تصميم الدراسة على النحو التالي :
- ١- تكوين فريق البحث من باحث رئيس ، وباحث ، ومشرف طلاب (انظر الملحق رقم " ١ ") .
 - ٢- تقسيم العمليات إلى أنشطة (عناصر) محددة يمكن قياس القراءات الميدانية المتعلقة بها بدقة (٣) . ويوضح الجدول رقم " ١ " الأنشطة المختلفة للعمليات بخطوط الجمال اليدوية .
 - ٣- تصميم استمارات لتسجيل البيانات الميدانية المختلفة (انظر الجدول رقم "٢") . والملحق رقم " ٢ " يوضح عينات من هذه الاستمارات .
 - ٤- الاستعانة بعدد (١٠) عشرة طلاب لرصد القراءات مع مراعاة ما يلي :
 - أ- أن يكونوا من منسوبي التخصصات الهندسية .
 - ب- تدريبهم قبل الموعد الفعلي لتشغيل المجزرة خلال أيام التشريق بوقت كاف على رصد القراءات لأنشطة العمليات .
 - ج- إجراء زيارات ميدانية للمجزرة وتدريبهم على تعبئة الاستمارات المختلفة خلال فترات التشغيل التجريبي للمجزرة .
 - ٥- تحديد يوم النحر وأيام التشريق لحج عام ١٤١٤هـ لرصد القراءات مع اضافة أيام احتياطية (إذا لزم الأمر) ، وتوزيع الطلاب على العمليات بخطوط الإنتاج المختلفة حسب الورديات المعمولة بالمجزرة (انظر جدول توزيع الطلاب بالملحق رقم "٣") .

جدول رقم " ١ " أنشطة العمليات بخطوط الجِمال اليدوية

العملية (رقمها)	رقم النشاط	اسم النشاط
(١٠٠) التحضير للنحر	١٠١	ادخال مجموعة من الجِمال لمنطقة ما قبل العربة
	١٠٢	تحميل الجِمال على العربة .
	١٠٣	نقل العربة إلى منطقة النحر .
(٢٠٠) النحر	٢٠١	نحر مجموعة الجِمال المحملة على العربة .
	٢٠٢	نزف الدم للجمل الواحد .
	٢٠٣	تجهيز الذبيحة للتعلق لنقلها لمنطقة السلخ .
	٢٠٤	تعلق ونقل الذبيحة لمنطقة السلخ .
	٢٠٥	غسل العربة .
	٢٠٦	نقل العربة لمنطقة تحميل الجِمال
(٣٠٠) السلخ	٣٠١	تكشيف الأفخاذ وقطع الأرجل الخلفية .
	٣٠٢	قطع الأرجل الأمامية .
	٣٠٣	قطع الرقبة .
	٣٠٤	رفع الذبيحة للتعلق .
	٣٠٥	سلخ كامل الذبيحة .
(٤٠٠) التجويف	٤٠١	فتح البطن واستخراج الأحشاء والمعلق (كبد + قلب + رئة)
	٤٠٢	فتح تجويف الصدر .
	٤٠٣	الكشف البيطري .
	٤٠٤	غسل الذبيحة .
	٤٠٥	شطر الذبيحة إلى نصفين .
(٥٠٠) التقطيع	٥٠١	تقطيع نصف الذبيحة إلى قطع

جدول رقم " ٣ " : الاستثمارات المختلفة التي تم استخدامها في الدراسة لرصد البيانات الميدانية

رقم الاستثمار	اسم الاستثمار	وحدة التسجيل	أرقام الأنشطة أو العمليات المطلوب تسجيلها	الهدف الأساسي من الاستثمار
١	تسجيل (زمن / عدد الجمل) / تسجيل عدد العاملين (لأنشطة العمليات	(ثانية / عدد / عدد)	٥٠١/٣٠٥/٢٠١/١٠٢/١٠١	الحصول على التوزيع الاحتمالي للزمن المستغرق في تنفيذ النشاط على الجمل (أو القطيع) الواحد
٢	تسجيل زمن أنشطة العمليات .	ثانية	جميع الأنشطة باستثناء ما سجل في الاستمارة " ١ " وكذلك كامل العمليات	الحصول على التوزيع الاحتمالي للزمن المستغرق في تنفيذ النشاط على الجمل .
٣	تسجيل عدد العاملين في النشاط حسب زمن العينة .	عدد	جميع الأنشطة	ملاحظة عدد زوعية العاملين في الأنشطة .
٤	اجمالي عدد العاملين في العمليات	عدد	جميع العمليات	ملاحظة عدد العاملين في العمليات .

٦- العوامل التي روعيت في تصميم الدراسة :

أ- اختلاف قدرات الطلاب على تسجيل القراءات تبعاً لما يلي :

- توفر الخلفية العلمية والعملية للطلاب على حد سواء .

- تدريب الطلاب على متطلبات الدراسة .

- تجهيز الطلاب ذهنياً ونفسياً وبدنياً لمقاومة ظروف

الدراسة .

ب- روعي اختلاف أداء العاملين في الأنشطة المختلفة بأخذ عينات

متعددة ، ومن وحدات مختلفة ، وعن طريق مسجلي قراءات

مختلفين لنفس أنشطة العمليات .

تجميع البيانات وتحليلها :

تم تسجيل البيانات في الاستثمارات الأربع ابتداءً من بداية الوردية الأولى لتشغيل المجزرة من صباح يوم النحر، واستمراراً على مدار الوردتين اللتين عملت فيهما المجزرة يومياً . وتوقف تسجيل البيانات مع نهاية الوردية الثانية من اليوم الثالث وذلك لخلو الحظائر من الحيوانات وعمل خطوط الإنتاج بطريقة متقطعة . وبعد بناء قاعدة بيانات في الحاسب الآلي تم إجراء التحليلات الوصفية المبدئية (٤) حسب الجدول رقم " ٣ " . ويلاحظ في الجدول ما يلي :

- ١- رصدت جميع البيانات لأقرب عدد صحيح .
- ٢- تم حساب الزمن للأنشطة باستثناء النشاط " ٥٠١ " من القراءات المسجلة في الاستثمارة " ١ " كالتالي :

$$\frac{\text{زمن}}{\text{عدد الجمال}} = \text{زمن تنفيذ النشاط للجمال الواحد}$$

- ٣- تم استخدام الرموز التالية لإيضاح نوع العاملين (حسب ما شوهده ميدانياً) في النشاط :

Skilled Butcher = SB	- جزار ماهر
Assistant Butcher = AB	- مساعد جزار
Veterinary Doctor = VD	- طبيب بيطري
Camel Guiders = CG	- رشايدة
Normal Labor = NL	- عامِل
Cleaing Labor = CL	- عامل نظافة

- ٤- يتضح من الجدول أن بعض العاملين يقومون بتنفيذ أكثر من نشاط .

جدول رقم (٣) خلاصة التحليلات الوصفية الإحصائية للبيانات

رقم المسألة	رقم المتغير	نوع الأنشطة (ناتج)			عدد المرات	نوع النشاط	نوع النشاط في النشاط	نوع النشاط في النشاط	نوع النشاط في النشاط	نوع النشاط في النشاط
		المتوسط	الانحراف المعياري	عدد المرات						
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠
٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠
٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠
٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٦٠٠
٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠
٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠	٨٠٠
٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠
١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠

- ٥- أن متوسط زمن النشاط الذي تم الحصول عليه من الاستثمارات يمثل العمل المتواصل، ولا يشمل التأخير في تنفيذ الأنشطة الذي عادة ما ينتج من :
- الإرهاق الناتج عن العمل في الظروف الصعبة .
 - تناول المشروبات .
 - إعادة ترتيب العامل لنفسه (لغسل بعض أجزاء جسمه ، أو ترتيب ملابسه) .
 - قضاء الحاجة .
 - إلى آخره من أمور شخصية يصعب حصرها .
- لذلك ، ولعوامل إضافية أخرى مثل تجهيز السكن ، تم إضافة علاوة (Allowance) مقدارها ٣٠٪ على زمن الأنشطة التي تتطلب عاملاً أو أكثر لتنفيذها (٣) .
- ولاستخدام زمن أنشطة في نموذج المحاكاة متصف بالخصائص العشوائية (Random Characteristics) تم إجراء اختبار كاي ٢ لجودة المطابقة (X^2 -Goodness-of-fit- test) على توزيعات إحصائية معروفة مثل (٤) :
- توزيع طبيعي لوغاريتمي (Lognormal Distribution)
 - توزيع جاما (Gamma Distribution)
 - توزيع وايل (Weibull Distribution)
 - التوزيع الأسى (Exponentail Distribution)
 - إلى آخره من توزيعات محتملة .
- والجدول رقم " ٤ " يوضح خلاصة نتائج هذه الاختبارات لأفضل توزيع مطابق ، بالإضافة إلى زمن تنفيذ النشاط لأقرب ثانية (بعد إضافة العلاوة) ويتضح من هذا الجدول بأنه بمستوى دلالة (Singificance level) ١٠٪ نستطيع رفض الفرضية بأن زمن النشاط (١٠١) مطابق لتوزيع " أسى " . وبناء عليه لم يتم قبول التوزيعات المفروضة إلا للأنشطة (١٠٢/٢٠١/٢٠٢/٣٠١/٣٠٢/٣٠٣/٤٠١) .

جدول رقم " ٤ " خلاصة نتائج الاختبار (كاي^٢) لدرجة المطابقة

رم النتائج	اسم النظام	الفرق المسموح (رؤا)	الفرق الفعلي (رؤا)	الاحتمال المعياري (رؤا)	الفرع الاحتمال المعاني	مستوى الاثبات	قيمة	درجة الحرية	قيمة الاختبار	ملاحظات
١٠١	امداد عمود ابعاد لقطعة ساقول البرية قسمل	٤١	٢١	٢١	Exponential	$1 - 10^{-21,00}$	٢٤,٢٠	٥	٢٤,٢٠	$\alpha = 1,81,12$
١٠٢	امداد على البرية	٥٢	٢٠	٢٠	Weibull	$1 - 10^{-21,7}$	١٤,٠١	١٢	١٤,٠١	$\beta = 0,4080$
٢٠١	فر عمود ابعاد العمود على البرية	١٨	١١	١١	Lognormal	$1 - 10^{-14,8}$	١٠,٢٧	١٠	١٠,٢٧	
٢٠٢	رف الم عمل لرمود	١١	٥٤	٥٤	Lognormal	$1 - 10^{-21,7}$	١١,٥٩	٥	١١,٥٩	
٢٠٣	مغير اللبسة لقطعة لقطعة السبع	١٥	٩	٩	Lognormal	$1 - 10^{-12,2}$	١٤,٧١	١	١٤,٧١	
٢٠٤	مقلد رطل اللبسة لقطعة السبع	١٨	١٩	١٩	Erlang	$1 - 10^{-21,2}$	٢٩,٨١	٨	٢٩,٨١	
٢٠٥	مقلد البرية	١٢٢	١١	١١	Weibull	$1 - 10^{-21,7}$	٢٤,٧٨	١١	٢٤,٧٨	
٢٠٦	مكثيف الاضواء رطل الازمحل	١٠١	٢٧	٢٧	Lognormal	$1 - 10^{-18,9}$	١٠,٢٠	٧	١٠,٢٠	
٢٠٧	مقلد الازمحل الالدية	١٢	٢١	٢١	Normal	$1 - 10^{-21,2}$	١٠,٤٨	٩	١٠,٤٨	
٢٠٨	مقلد لقطعة لقطعة	٥١	٢٢	٢٢	Lognormal	$1 - 10^{-19,0}$	٢٨,٨١	٩	٢٨,٨١	
٢٠٩	مقلد كمل اللبسة	١٢	٢١	٢١	Erlang	$1 - 10^{-21,2}$	٥٨,١٢	١٢	٥٨,١٢	
٢١٠	مقلد كمل اللبسة	٧٢١	١٩٠	١٩٠	Lognormal	$1 - 10^{-21,2}$	٥٧,٩٧	٩	٥٧,٩٧	
٤٠١	مقلد كمل اللبسة	٨٢	٢٨	٢٨	Lognormal	$1 - 10^{-21,2}$	٨,٢٥	١	٨,٢٥	
٤٠٢	مقلد كمل اللبسة	٤٠	٢٢	٢٢	Weibull	$1 - 10^{-21,2}$	٢١,٢١	١١	٢١,٢١	
٤٠٣	مقلد كمل اللبسة	٢٨	٢٠	٢٠	Gamma	$1 - 10^{-21,2}$	٢٨,٨٥	٩	٢٨,٨٥	
٤٠٤	مقلد كمل اللبسة	٢١	١٧	١٧	Lognormal	$1 - 10^{-21,2}$	١٢,٢٧	١	١٢,٢٧	
٤٠٥	مقلد كمل اللبسة	١٢٠	١١	١١	Lognormal	$1 - 10^{-21,2}$	٥٤,٥٤	١٠	٥٤,٥٤	
٥٠١	مقلد كمل اللبسة	١٧٢	٧٠	٧٠	Normal	$1 - 10^{-21,2}$	٢٢,٩٤	١١	٢٢,٩٤	

وصف أنموذج الماكاة :

لقد تم استخدام لغة (سلام - SLAM II ٢) لبناء أنموذج المحاكاة^(١)، وروعي في ذلك أن يعكس الأنموذج الواقع الفعلي لأنشطة العمليات بخطوط الجمال اليدوية . (انظر الأنموذج الشبكي في الشكل رقم " ٢ ") والأنموذج مكون من مجموعة عقد (Nodes) وأنشطة (Activities) ، وأن الجينة (Entity) المتحركة خلال هذه العقد والأنشطة تمثل الجمال (المنحورة وغير المنحورة) المتحركة من نشاط إلى آخر ولتسهيل استخدام الأرقام تم إزالة الصفر الأوسط لرقم النشاط (فالنشاط رقم " ١٠١ " مثل في الأنموذج برقم " ١١ ")

وتم استخدام البيانات الواردة في الجدول رقم " ٤ " لبناء الأنموذج ، إستثناء توزيع الأنشطة التي لم تنجح في اختبار كاسا^٢ لمطابقة التوزيع ، حيث تم تحديد عينات زمن تنفيذها من خلال توزيعات خاصة بتوزيعات تراكمية عرفت في عبارات الضبط (Control Statements) بالأنموذج البرمجي (Statement Model) المبين في الملحق رقم " ٤ " .

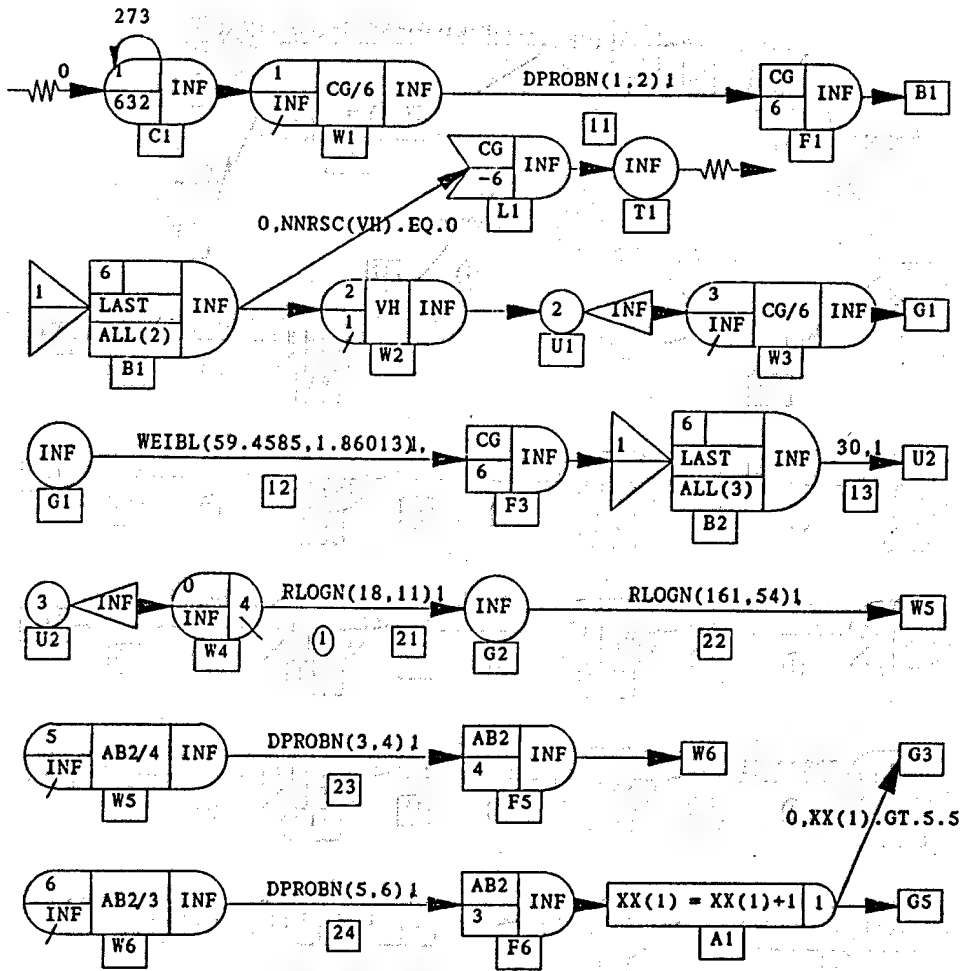
وروعي في تحديد زمن ما بين أحداث جمل وآخر في الأنموذج الشبكي أن يتوافق مع المعدل المشاهد ميدانياً لإنتاج الوحدة ، وتم حسابه كالتالي :

$$\text{معدل إنتاج الوحدة خلال فترة التشغيل} = \frac{\text{عدد الوحدات}}{\text{١٢,٠٠٠}} = \frac{٦٣٢}{١٩}$$

معدل زمن ما بين أحداث جمل وآخر في الأنموذج الشبكي
الزمن بالتواني لفترة التشغيل (ورديتان لمدة ثلاثة أيام)

$$\text{معدل إنتاج الوحدة خلال فترة التشغيل} = \frac{١٧٢٨٠٠}{٦٣٢} = ٢٧٣ \text{ ثانية}$$

والجدول رقم " ٥ " يصف العقد والأنشطة المختلفة التي يتكون منها الأنموذج الشبكي (الموضح في الشكل رقم " ٢ ")



الشكل رقم (٢) النموذج الشبكي للمحاكاة .

جدول رقم " ٥ " وصف لعقد وأنشطة الأنموذج الشبكي

رمز العقدة أو النشاط	اسم العقدة أو النشاط	وصف العقدة أو النشاط
C1	أحداث CREATE	أحداث الجمل في الشبكة بزمان ما بين الأحداث (٢٧٣) ثانية .
W1	انتظار AWAIT	انتظار الجمل للنشاط (١٠١) في الملف (١) لحين توفر (٦) رشادة (CG) .
11	نشاط ACTIVITY	تنفيذ النشاط (١٠١) بزمان مأخوذ عينته من توزيع خاص .
F1	تحرير FREE	تحرير الرشادة (CG) بعد انقائهم للنشاط (١٠١) وبدء استعدادهم لنشاط آخر .
B1	تجميع BATCH	تجميع (٦) جمال بمنطقة ما قبل العربة .
L1	تغيير ALTER	تغيير عدد الرشادة بتقليصهم (٦-) وينفذ ذلك حين عدم توفر عربة .
W2	انتظار	انتظار مجموعة جمال لعربة نقل في الملف (٢) .
U1	تفكيك UNBATCH	تفكيك مجموعة جمال .
W3	انتظار	انتظار الجمل للنشاط (١٠٢) في الملف (٣) لحين توفر (٦) رشادة (CG) .
G1	استمرار GOON	استمرار تقدم الجمل في الشبكة .
12	نشاط	تنفيذ النشاط (١٠٢) بزمان مأخوذ عينته من توزيع وابل .
F3	تحرير	تحرير الرشادة (CG) بعد انقائهم للنشاط (١٠٢) .
B2	تجميع	تجميع (٦) جمال على العربة .
13	نشاط	نشاط نقل العربة لمنطقة النحر بزمان (٣٠) ثانية .
U2	تفكيك	تفكيك مجموعة جمال .
W4	طابور QUEUE	انتظار الجمل في طابور بالملف (٤) .
21	نشاط	تنفيذ النشاط (٢٠١) بزمان مأخوذ عينته من توزيع لوغاريتمي عادي بمجموعة مكونة من (٢) جزار ماهر .

جدول رقم " ٥ " وصف لعقد وأنشطة الأنموذج الشبكي (تتمة)

رمز العقدة أو النشاط	اسم العقدة أو النشاط	وصف العقدة أو النشاط
G2	استمرار	استمرار تقدم الجمل في الشبكة .
22	نشاط	تنفيذ النشاط (٢٠٢) بزم مأخوذ عيته من توزيع لوغاريمي عادي
W5	انتظار	انتظار الذبيحة للنشاط (٢٠٣) في الملف (٥) لحين توفر (٤) مساعد جزار (AB2) .
23	نشاط	تنفيذ النشاط (٢٠٣) بزم مأخوذ عيته من توزيع خاص .
F5	تحرير	تحرير مساعدي الجزارين (AB2) بعد انهائهم للنشاط (٢٠٣) .
W6	انتظار	انتظار الذبيحة للنشاط (٢٠٤) في الملف (٦) لحين توافر (٣) مساعد جزار (AB2) .
24	نشاط	تنفيذ للنشاط (٢٠٤) بزم مأخوذ عيته من توزيع خاص .
F6	تحرير	تحرير مساعدي الجزارين (AB2) بعد انهائهم للنشاط (٢٠٤) .
A1	تعيين ASSIGN	اضافة (١+) على القيمة السابقة للمتغير (١) XX
G3	استمرار	استمرار تقدم الذبيحة في الشبكة [يؤخذ هذا المسار إذا كانت المتغيرة [XX (1) = 6]
25	نشاط	تنفيذ النشاط (٢٠٥) بزم مأخوذ عيته من توزيع خاص .
G4	استمرار	استمرار تقدم الذبيحة في الشبكة .
26	نشاط	نشاط اعادة العربية لمنطقة التحميل بزم (٣٠) ثانية .
F2	تحرير	تحرير العربية بعد اكمال نقل مجموعة من الجمل .
L2	تغيير	تغيير عدد الرشادة بزيادتهم (٦+) إذا كان عددهم (مفراً) في هذه اللحظة .
A2	تعيين	اعادة تعيين قيمة الصفر للمتغير [XX (1)] .
G5	استمرار	استمرار تقدم الذبيحة في الشبكة
W7	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (٧) .

جدول رقم " ٥ " وصف لعقد وأنشطة الأنموذج الشبكي (تتمة)

رمز العقدة أو النشاط	اسم العقدة أو النشاط	وصف العقدة أو النشاط
31	نشاط	تنفيذ النشاط (٣٠١) بزمان مأخوذ عيته من توزيع لوغاريتمي عادي بمجموعة مكونة من (٢) جزار ماهر
W8	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (٨) .
32	نشاط	تنفيذ النشاط (٣٠٢) بزمان مأخوذ عيته من توزيع عادي وبجزار ماهر واحد .
W9	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (٩) .
33	نشاط	تنفيذ النشاط (٣٠٣) بزمان مأخوذ عيته من توزيع لوغاريتمي عادي وبجزار ماهر واحد .
W10	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٠) .
34	نشاط	تنفيذ النشاط (٣٠٤) بزمان مأخوذ عيته من توزيع خاص بمجموعة مكونة من (٢) عمال .
w11	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١١) .
35	نشاط	تنفيذ النشاط (٣٠٥) بزمان مأخوذ عيته من توزيع خاص بمجموعتين الواحدة بها (٣) جزارين مهرة .
W12	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٢) .
41	نشاط	تنفيذ النشاط (٤٠١) بزمان مأخوذ عيته من توزيع لوغاريتمي عادي وبجزار ماهر واحد .
W13	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٣) .
42	نشاط	تنفيذ النشاط (٤٠٢) بزمان مأخوذ عيته من توزيع خاص وبجزار ماهر واحد .
W14	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٤) .
43	نشاط	تنفيذ النشاط (٤٠٣) بزمان مأخوذ عيته من توزيع خاص وبطبيب بيطري واحد .

جدول رقم " ٥ " وصف لعقد وأنشطة النموذج الشبكي (تمة)

رمز العقدة أو النشاط	اسم العقدة أو النشاط	وصف العقدة أو النشاط
W15	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٥) .
44	نشاط	تنفيذ النشاط (٤٠٤) بزم من مأخوذ عيته من توزيع خاص وبعامل واحد
W16	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٦) .
45	نشاط	تنفيذ النشاط (٤٠٥) بزم من مأخوذ من توزيع خاص وبجزار ماهر واحد
W17	طابور	انتظار الذبيحة في طابور بالملف (١٧) .
51	نشاط	تنفيذ النشاط (٥٠١) بزم من مأخوذ عيته من توزيع خاص ومجموعة مكونة من (٢) جزار مساعد .
S1	احصائية Colct	جمع احصائية للزمن المستغرق للذبيحة في خط الإنتاج (للنموذج الشبكي) .
T3	انتهاء TERM	إنهاء وجود الذبيحة في النموذج الشبكي .
	مورد RESOURCE	تحديد عدد الرشايدة (CG) وأولوية العمل حسب الملفات (١،٣) .
	مورد	تحديد عدد مساعدي الجزارين (AB2) وأولوية عملهم حسب الملف (٥،٦) .
	مورد	تحديد عدد العربات بعربة واحدة (VH) .

تأكيد وإثبات صحة النموذج :

إن تأكيد وإثبات صحة النموذج (Model Validation & Verification) يعدان من الأمور الأساسية لبناء نموذج محاكاة سليم ، وللتوصل لذلك تم تعويض أرقام ثابتة (Deterministic Values) لأزمنة الأنشطة حسب النموذج الشبكي المبين في الملحق رقم " ٥ " ، وتم التشغيل التجريبي (Test Run) للنموذج ، والجدول رقم " ٦ " يوضح خلاصة النتائج لهذا التشغيل .

وللتأكد من النتائج الواردة في الجدول رقم " ٦ " ، تم الحصول على نتائج لحظية (Trace Report) للتشغيل التجريبي كما في العينة المبينة في الملحق رقم " ٦ " وبناء على هذه النتائج تم إجراء العمليات الحسابية التالية :

١- احصائيات الجمال (الذباتح) التي أكملت عملياتها بخط الإنتاج :

أ- عدد الذباتح التي أكملت عملياتها بخط الإنتاج = ٧ ذباتح .

ب- متوسط الزمن المستغرق للذباتح بخط الإنتاج

(عدد الذباتح × مجموع زمن الأنشطة) + (مجموع زمن انتظار الذباتح للأنشطة)

عدد الذباتح

$$(١٣٥) + (٢٠ \times ٧)$$

٧

$$= ٣٩,٢٩ \text{ وحدة زمنية}$$

ج- أدنى زمن مستغرق للذبيحة بخط الإنتاج

$$= \text{مجموع زمن الأنشطة} + \text{أدنى زمن انتظار}$$

$$= ١٠ + ٢٠ = ٣٠ \text{ وحدة زمنية}$$

د- أقصى زمن مستغرق للذبيحة بخط الإنتاج

$$= \text{مجموع زمن الأنشطة} + \text{أقصى زمن انتظار}$$

$$= ٣١ + ٢٠ = ٥١ \text{ وحدة زمنية}$$

جدول رقم " ٦ " : خلاصة النتائج لتشغيل التجريبي لأنموذج المحاكاة .

SLAM II SUMMARY REPORT

SIMULATION PROJECT CAM COW SLAUHT H 14

BY DR. M. RADHWI

DATE 4/25/1415

RUN NUMBER 1 OF 1

CURRENT TIME .6200E+02

STATISTICAL ARRAYS CLEARED AT TIME .0000E+00

STATISTICS FOR VARIABLES BASED ON OBSERVATION

	MEAN VALUE	STANDARD DEVIATION	COEFF. OF VARIATION	MINIMUM VALUE	MAXIMUM VALUE	NO.OF OBS
TIS	.393E+02	.923E+01	.235E+00	.300E+02	.510E+02	7

FILE STATISTICS

FILE NUMBER	LABEL/TYPE	AVERAGE LENGTH	STANDARD DEVIATION	MAXIMUM LENGTH	CURRENT LENGTH	AVERAGE WAIT TIME
1	W1 AWAIT	.484	1.241	5	0	2.500
2	W2 AWAIT	.194	.395	1	0	6.000
3	W3 AWAIT	.581	1.420	6	0	3.000
4	W4 QUEUE	.484	1.241	5	0	2.500
5	W5 AWAIT	.387	.748	3	0	2.000
6	W6 AWAIT	.194	.395	1	0	1.000
7	W7 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
8	W8 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
9	W9 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
10	W10 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
11	W11 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
12	W12 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
13	W13 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
14	W14 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
15	W15 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
16	W16 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
17	W17 QUEUE	.000	.000	1	0	.000
18	CALENDAR	3.097	1.011	10	0	.416

REGULAR ACTIVITY STATISTICS

ACTIVITY INDEX/LABEL	AVERAGE UTILIZATION	STANDARD DEVIATION	MAXIMUM UTIL	CURRENT UTIL	ENTITY COUNT
11	.1935	.3951	1	0	12
12	.1935	.3951	1	0	12
13	.0323	.1767	1	0	2
22	.1935	.3951	2	0	12
23	.1935	.3951	1	0	12

جدول رقم "٦" : خلاصة النتائج للتشغيل التجريبي لأنموذج
المحاكاة (تتمة)

24	.1935	.3951	1	0	12
25	.0323	.1767	1	0	2
26	.0323	.1767	1	0	2

SERVICE ACTIVITY STATISTICS

ACT NUM	ACT START	LABEL OR NODE	SER CAP	AVERAGE UTIL	STD DEV	CUR UTIL	AVERAGE BLOCK	MAX TME/SER	IDL TME/SER	MAX BSY	ENT CNT
21	W4	QUEUE	1	.194	.40	0	.00	18.00	6.00	12	
31	W7	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	20.00	2.00	7	
32	W8	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	21.00	2.00	7	
33	W9	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	22.00	2.00	7	
34	W10	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	23.00	2.00	7	
35	W11	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	24.00	2.00	7	
41	W12	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	25.00	2.00	7	
42	W13	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	26.00	2.00	7	
43	W14	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	27.00	2.00	7	
44	W15	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	28.00	2.00	7	
45	W16	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	29.00	2.00	7	
51	W17	QUEUE	1	.113	.32	0	.00	30.00	2.00	7	

RESOURCE STATISTICS

RESOURCE NUMBER	RESOURCE LABEL	CURRENT CAPACITY	AVERAGE UTIL	STANDARD DEVIATION	MAXIMUM UTIL	CURRENT UTIL
1	CG	6	2.32	2.923	6	0
2	VH	1	.76	.428	1	0
3	AB2	4	1.35	1.733	4	0

RESOURCE NUMBER	RESOURCE LABEL	CURRENT AVAILABLE	AVERAGE AVAILABLE	MINIMUM AVAILABLE	MAXIMUM AVAILABLE
1	CG	6	2.5161	0	6
2	VH	1	.2419	0	1
3	AB2	4	2.6452	0	4

٢- احصائيات الانتظار للأنشطة :

أ- متوسط الانتظار للنشاط (١٠١)

$$\text{مجموع زمن الانتظار } 30 = \frac{\text{عدد الجمال } 12}{\text{وحدة زمنية } 2,5} =$$

ب- متوسط طول الطابور للجمال المنتظرة للنشاط (١٠١)

$$\text{مجموع زمن الانتظار } 30 = \frac{\text{زمن تشغيل النموذج } 62}{\text{جمل } 0,4839} =$$

ج- العدد الأقصى للجمال المنتظرة للنشاط (١٠١) = ٧ جمال

وبنفس الطريقة يمكن حساب الاحصائيات الخاصة بالأنشطة الأخرى .

٣- الاحصائيات الخاصة بالأنشطة :

أ- عدد الجمال التي أكملت النشاط (١٠١) = ١٢ جملاً .

ب- نسبة الاستفادة من النشاط (١٠١)

$$\text{عدد الجمال التي أكملت النشاط (١٠١)} \times \text{زمن تنفيذ النشاط} =$$

زمن تشغيل النموذج

$$1 \times 12$$

$$0,1935 = \frac{\text{عدد الجمال التي أكملت النشاط (١٠١)}}{\text{زمن تنفيذ النشاط}} =$$

٦٢

وبنفس الطريقة يمكن حساب الاحصائيات الخاصة بالأنشطة الأخرى .

٤- الاحصائيات الخاصة بالاستفادة من نوعيات محددة من العاملين :

أ- متوسط نسبة الاستفادة من العامل (CG)

عدد الجمل المثقلة من هذه الفئة من العاملين \times مجموع زمن الأنشطة التي خصصت لها هذه الفئة

$$= \frac{\text{عدد الجمل المثقلة من هذه الفئة من العاملين} \times \text{مجموع زمن الأنشطة التي خصصت لها هذه الفئة}}{\text{زمن تشغيل النموذج}}$$

زمن تشغيل النموذج

$$12 \times (1 + 1)$$

$$= \frac{0,387}{62}$$

ب- متوسط الاستفادة من كامل المجموعة من العاملين (CG)

= متوسط نسبة الاستفادة من العامل الواحد \times عدد العاملين

$$2,322 = 6 \times 0,387$$

وبنفس الطريقة يمكن حساب الاحصائيات الخاصة بالأنشطة الأخرى .

وبمقارنة النتائج التي تم حسابها مع ملخص النتائج للتشغيل التجريبي

الوارد في الجدول رقم " ٦ " يتضح أن النتائج متطابقة تماماً في الحالتين .

تشغيل النموذج وإجراء التجارب :

تم التشغيل المبدي للنموذج حسب النموذج الشبكي المبني في الشكل رقم "٢" والنموذج البرمجي المبني في الملحق رقم "٤" وذلك لمدة (١٧٢٨٠٠) ثانية (المثل لزمن تشغيل خط الجمال اليدوي لمدة ثلاثة أيام) وتم الحصول على خلاصة النتائج المبينة في الجدول رقم "٧". ويتضح من خلاصة نتائج التشغيل المبدي ما يلي :

- ١- متوسط زمن إكمال الذبيحة لجميع العمليات بخط الإنتاج = ٣٠٠٠ ثانية
- ٢- عدد الذبائح المنفذة بخط الإنتاج = ٣٠٢ ذبيحة .
- ٣- يتضح من احصائيات الأنشطة أن النشاط (٣٠٥) يعد نشاطاً حرجاً مقارنة بالأنشطة الأخرى ، وأن أي زيادة في عدد الجمال الداخلة بخط الإنتاج سيؤثر على هذا النشاط وسيؤدي إلى كون هذا النشاط عنق الزجاجة لخط الإنتاج .

ولإكمال الصورة تم تشغيل النموذج بسياسات تشغيلية مختلفة بحيث تنحصر الحالات في أربع حالات رئيسة كالتالي :

- ١- الحالة العادية (التشغيل المبدي) .
- ٢- حالة تقليص زمن ما بين إحداث الجمال في النموذج (زيادة عدد الجمال المنفذة على خط الإنتاج) .
- ٣- حالة تقليص أو زيادة عدد العاملين (مجموعة العاملين) في النشاط (٣٠٥)
- ٤- زيادة عدد الجمال في الدفعة الواحدة (القطيع) الموجه لخط الإنتاج .

**جدول رقم " ٧ " : خلاصة النتائج للتشغيل المبدئي لأنموذج
المحاكاة.**

S L A M I I S U M M A R Y R E P O R T

SIMULATION PROJECT CAM COW SLAUHT H 14

BY DR. M. RADHWI

DATE 4/25/1415

RUN NUMBER 1 OF 1

CURRENT TIME .1728E+06

STATISTICAL ARRAYS CLEARED AT TIME .0000E+00

STATISTICS FOR VARIABLES BASED ON OBSERVATION

	MEAN VALUE	STANDARD DEVIATION	COEFF. OF VARIATION	MINIMUM VALUE	MAXIMUM VALUE	NO.OF OBS
TIS	.300E+04	.503E+03	.168E+00	.197E+04	.468E+04	302

FILE STATISTICS

FILE NUMBER	LABEL/TYPE	AVERAGE LENGTH	STANDARD DEVIATION	MAXIMUM LENGTH	CURRENT LENGTH	AVERAGE WAIT TIME
1	W1 AWAIT	.000	.000	1	0	.000
2	W2 AWAIT	.000	.000	1	0	.000
3	W3 AWAIT	.072	.510	5	0	19.836
4	W4 QUEUE	.171	.779	5	0	47.034
5	W5 AWAIT	.381	.852	4	0	104.403
6	W6 AWAIT	.116	.320	1	0	31.771
7	W7 QUEUE	.028	.172	2	0	15.649
8	W8 QUEUE	.001	.039	1	0	.838
9	W9 QUEUE	.001	.034	1	0	.645
10	W10 QUEUE	.004	.066	1	0	2.483
11	W11 QUEUE	.396	.715	4	1	223.597
12	W12 QUEUE	.005	.070	1	0	2.822
13	W13 QUEUE	.001	.035	1	0	.713
14	W14 QUEUE	.000	.020	1	0	.231
15	W15 QUEUE	.000	.021	1	0	.246
16	W16 QUEUE	.016	.125	1	0	9.000
17	W17 QUEUE	.019	.138	1	0	11.083
18	CALENDAR	4.913	1.900	13	4	37.097

REGULAR ACTIVITY STATISTICS

ACTIVITY INDEX/LABEL	AVERAGE UTILIZATION	STANDARD DEVIATION	MAXIMUM UTIL	CURRENT UTIL	ENTITY COUNT
11	.1476	.3547	1	0	632
12	.0288	.1671	1	0	630
13	.0182	.1338	1	0	105
22	.5752	1.4301	6	0	630
23	.0560	.2298	1	0	630

**جدول رقم " ٧ " : خلاصة النتائج للتشغيل المبدئي لأنموذج
المحاكاة (تنمة)**

24	.2472	.4314	1	0	630
25	.0838	.2771	1	0	105
26	.0182	.1338	1	0	105

****SERVICE ACTIVITY STATISTICS****

ACT NUM	ACT START	LABEL OR NODE	SER CAP	AVERAGE UTIL	STD DEV	CUR UTIL	AVERAGE BLOCK	MAX TME/SER	IDL TME/SER	MAX BSY TME/SER	ENT CNT
21	W4	QUEUE	1	.066	.25	0	.00	1693.39	196.23	630	
31	W7	QUEUE	1	.178	.38	0	.00	2828.38	680.45	307	
32	W8	QUEUE	1	.110	.31	0	.00	2860.40	326.34	307	
33	W9	QUEUE	1	.090	.29	0	.00	2896.06	208.55	307	
34	W10	QUEUE	1	.108	.31	1	.00	2863.39	320.00	306	
35	W11	QUEUE	2	1.349	.79	2	.00	2.00	2.00	303	
41	W12	QUEUE	1	.143	.35	0	.00	2808.84	282.22	303	
42	W13	QUEUE	1	.070	.25	0	.00	2830.96	192.00	303	
43	W14	QUEUE	1	.065	.25	0	.00	2908.96	133.00	303	
44	W15	QUEUE	1	.053	.22	0	.00	2971.96	124.00	303	
45	W16	QUEUE	1	.216	.41	0	.00	2999.96	520.00	303	
51	W17	QUEUE	1	.293	.46	1	.00	3079.96	648.00	302	

****RESOURCE STATISTICS****

RESOURCE NUMBER	RESOURCE LABEL	CURRENT CAPACITY	AVERAGE UTIL	STANDARD DEVIATION	MAXIMUM UTIL	CURRENT UTIL
1	CG	6	1.06	2.287	6	0
2	VH	1	.54	.498	1	0
3	AB2	4	.97	1.479	4	0

RESOURCE NUMBER	RESOURCE LABEL	CURRENT AVAILABLE	AVERAGE AVAILABLE	MINIMUM AVAILABLE	MAXIMUM AVAILABLE
1	CG	6	4.9420	0	6
2	VH	1	.4583	0	1
3	AB2	4	3.0346	0	4

وبعد الحصول على خلاصات نتائج التشغيل للأعوذج بالحالات الأربع المذكورة ، تم تلخيصها في الجدول رقم " ٨ " :

ويتضح من هذا الجدول مايلي :

- ١- أن سياسات التشغيل في حالات التشغيل أرقام (٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٨ ، ٢١) تم رفضها بسبب مكوث الذبائح في خط الإنتاج بزمن مرتفع نسبياً مما يتعارض مع الشروط الصحية للحوم .
- ٢- أن سياسات التشغيل أرقام (١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ٢٢ ، ٢٣) أظهرت تحسناً ملحوظاً من حيث عدد الذبائح المنفذة وكذلك متوسط الزمن المستغرق للذبيحة بخط الإنتاج ، ولكن تم التحفظ على هذه السياسات بسبب ضرورة إجراء دراسة للمساحة المثلى المطلوب توفرها للعاملين لتنفيذ النشاط (٣٠٥) .
- ٣- إن سياسة التشغيل بزيادة عدد الجمال في الدفعة الواحدة (القطيع) الموجه لخط الإنتاج لم تعط نتائج ايجابية مشجعة من حيث عدد الذبائح المنفذة ومتوسط الزمن المستغرق للذبيحة بخط الإنتاج . لذا تم إهمال جميع سياسات التشغيل الخاصة بالحالة الرابعة .
- ٤- إن سياسات التشغيل بالزيادة التدريجية في عدد الجمال المستهدفة من خطوط الإنتاج حتى وصولها إلى معدل (١٠٠٠) جمل لكل خط إنتاج لم يؤد إلى اختناقات أو تأخير معنوي في متوسط الزمن المستغرق لمكوث الذبيحة بخط الإنتاج (سياسات تشغيل ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) .
- وبناءً عليه فإن سياسة التشغيل رقم " ٥ " تعد السياسة المثلى للتشغيل ، لذا فإن الطاقة الاستيعابية المثلى لخطوط نحر الجمال اليدوية خلال الوقت الشرعي المتاح للذبح هي : (١٩٠٠٠) جمل .
- ٥- بمتابعة إنتاج المجزرة (بجميع خطوطها اليدوية النصف الآلية) في السنوات السابقة تبين أنه تراوح بين (١٢,٠٠٠ - ١٣,٠٠٠ جمل) . لذا فإن خطوط الإنتاج اليدوية تعمل بأقل من الطاقة الاستيعابية المثلى (١٩,٠٠٠ جمل) مما يؤدي إلى وجود طاقات غير مستفاد منها .

جدول رقم " ٨ " خلاصة نتائج التشغيل بسياسات تشغيلية مختلفة

الحالة	رقم التشغيل	عدد الجِمال	زمن ما بين أحداث الجِمال (ثانية)	عدد مجموعة العاملين في النشاط (٣٠٥)	عدد الجِمال في الدفعة الواحدة	عدد الدبائح المنقذة	متوسط الزمن (ثانية)	ملحوظات
	١	١٢٠٠٠	٢٧٣	٢	٦	٣٠٢	٣٠٠	
	٢	١٤٠٠	٢٣٤	٢	٦	٣٥١	٣١٢٠	
	٣	١٦٠٠٠	٢٠٥	٢	٦	٤١٥	٣٣٠٠	
	٤	١٨٠٠٠	١٨٢	٢	٦	٤٣٩	٤٤١٠	
	٥	١٩٠٠٠	١٧٢	٢	٦	٤٥٥	٧٥٣٠	
	٦	٢٠٠٠٠	١٦٤	٢	٦	٤٥٨	١٥٩٠٠	انهيار النظام
	٧	٢١٠٠٠	١٥٦	٢	٦	٤٥٦	١٦٥٠٠	انهيار النظام
	٨	٢٢٠٠٠	١٥٢	٢	٦	٤٥٩	٢٢٤٠٠	انهيار النظام
	٩	١٢٠٠٠	٢٧٣	١	٦	٢٣٣	٢٣٣٠٠	انهيار النظام
	١٠	١٢٠٠٠	٢٧٣	٣	٦	٣٤٣	٢٩٠٠	
	١١	١٩٠٠٠	١٧٢	٣	٦	٥٠٩	٢٧٠٠	
	١٢	٢٢٠٠٠	١٥٢	٣	٦	٥٣٢	٤٢٣٠	
	١٣	١٢٠٠٠	٢٧٣	٢	٨	٣١٧	٣٥٢٠	
	١٤	١٢٠٠٠	٢٧٣	٢	١٠	٣٢٦	٤٠٤٠	
	١٥	١٢٠٠٠	٢٧٣	٢	١٢	٢٨٩	٤٤١٠	
	١٦	١٢٠٠٠	٢٧٣	٢	١٤	٣١١	٤٨٩٠	
	١٧	١٢٠٠٠	٢٧٣	٢	١٦	٣٠٩	٥٤٣٠	
	١٨	١٩٠٠٠	١٧٢	٢	٨	٤٦٦	١١٠٠٠	انهيار النظام
	١٩	١٩٠٠٠	١٧٢	٢	١٠	٤٥٨	٦٥٩٠	
	٢٠	١٩٠٠٠	١٧٢	٢	١٢	٤٤٩	٦٨٧٠	
	٢١	١٩٠٠٠	١٧٢	٢	١٦	٤٥٣	١١٣٠٠	انهيار النظام
	٢٢	١٩٠٠٠	١٧٢	٣	١٠	٥١١	٣٢٨٠	
	٢٣	١٩٠٠٠	١٧٢	٣	١٦	٤٧٨	٤٢٤٠	

الخلاصة

استعرضت الدراسة بناء أنموذج محاكاة لخطوط الإنتاج بمجزرة وادي النار رقم " ٤ " (خطوط الجمال اليدوية) . وبعد دراسة العمليات المختلفة بالتفصيل ميدانياً تم الحصول على عينات متفرقة من البيانات خلال فترة التشغيل الفعلية للمجزرة التي بدأت من فجر يوم النحر حتى إكمال العدد المباع من الجمال خلال أيام التشريق، وبعد إجراء الاختبارات الإحصائية المختلفة على البيانات تم بناء الأنموذج ، وبعد التأكد وإثبات صحة الأنموذج تم التشغيل المبدي للأنموذج ، واتضح من خلاصة نتائج التشغيل المبدي ما يلي :-

- ١- متوسط زمن إكمال الذبيحة لجميع العمليات = ٣٠.٠٠ ثانية .
- ٢- عدد الدبائح المنفذة بخط الإنتاج = ٣٠.٢ ذبيحة .
- ٣- اتضح من إحصائيات الأنشطة أن النشاط (٣٠.٥) يعد نشاطاً حرجاً مقارنة بالأنشطة الأخرى، وأن أي زيادة في عدد الجمال الداخلة في خط الإنتاج سيؤثر على هذا النشاط، وسيؤدي إلى كون هذا النشاط عنق الزجاجة لخط الإنتاج .
- ولإكمال الصورة تم تشغيل الأنموذج بسياسات تشغيلية مختلفة وفق الحالات التالية :-

- ١- الحالة العادية (التشغيل المبدي) .
 - ٢- حالة تقليص زمن ما بين إحداث الجمال في الأنموذج (زيادة عدد الجمال المنفذة على خط الإنتاج) .
 - ٣- حالة تقليص أو زيادة عدد العاملين (مجموعة العاملين) في النشاط (٣٠.٥) .
 - ٤- زيادة عدد الجمال في الدفعة الواحدة (القطيع) الموجه لخط الإنتاج .
- ولقد اتضح من نتائج التشغيل لأنموذج المحاكاة ما يلي :-
- ١- أن تقليص مجموعة من مجموعات العاملين في نشاط سلخ الجمل عن الذي شوهد ميدانياً (بمجموعتين كل مجموعة مكونة من ثلاثة جزارين مهرة) يجعل هذا النشاط عنق الزجاجة لخط الإنتاج .

- ٢- أن زيادة مجموعة إلى مجموعات العاملين في نشاط سلخ الجمل عن الذي شوهد ميدانياً، أظهر تحسناً ملحوظاً من حيث عدد الذبائح المنفذة وكذلك متوسط الزمن المستغرق للذبيحة بخط الإنتاج. ولكن يجب إجراء دراسة للمساحة المثلى المطلوب توفرها للعاملين في نشاط سلخ الجمل قبل تطبيق الزيادة ميدانياً .
- ٣- أن أي زيادة أو نقص في عدد الجمال في الدفعة الواحدة (القطيع) الموجه لخط الإنتاج لم يعط نتائج إيجابية مشجعة من حيث عدد الذبائح المنفذة ومتوسط الزمن المستغرق للذبيحة بخط الإنتاج .
- ٤- أن زيادة عدد الجمال المستهدفة من خطوط الإنتاج حتى معدل (١٠٠٠) جمل لكل خط إنتاج لم يؤد إلى اختناقات أو تأخير معنوي في متوسط الزمن المستغرق لمكوث الذبيحة بخط الإنتاج .
- ٥- أن زيادة عدد الجمال المستهدفة من خطوط الإنتاج عن (١٠٠٠) جمل لكل خط إنتاج سيؤدي إلى مكوث الذبائح في خط الإنتاج بزمان مرتفع نسبياً ، مما يتعارض مع الشروط الصحية للحوم .
- ٦- أن الطاقة الاستيعابية المثلى لخطوط نحر الجمال اليدوية هي : (١٩,٠٠٠) جملًا .

التوصيات

- بناءً على نتائج الدراسة تم التوصل إلى التوصيات التالية :
- ١- إن الطاقة الاستيعابية المثلى لخطوط نحر الجمال اليدوية خلال الوقت الشرعي للذبح هي : (١٩٠٠٠) جملاً .
 - ٢- الحفاظ على استمرارية دخول مجموعة الجمال في الدفعة الواحدة (القطيع) لخط الإنتاج بالمعدل المطلوب لتحقيق الطاقة الاستيعابية المثلى المستهدفة من هذه الخطوط .
 - ٣- التأكيد على التزام العاملين باستخدام التجهيزات الآلية المتوفرة بخطوط الإنتاج .
 - ٤- ضرورة توصيف مجال العمل لكل عامل وذلك بتكليف العامل بتنفيذ نشاط أو أنشطة دون الأخرى .
 - ٥- إجراء دراسة الجدوى التسويقية لتحديد حجم الطلب الفعلي على الجمال، وتحديد السعة الاستيعابية لحظائر الجمال بالمنجزة ، وذلك لرفع نسبة الاستفادة من الطاقات غير المستفاد منها بخطوط الإنتاج اليدوية .
 - ٦- إجراء دراسة عن المساحة المثلى المطلوب توفرها للعاملين في نشاط سلخ الجمال .

المراجع

- 1- Pritsker , A . B . , " Introduction to Simulation and SLAM II , 3 rd . ed." John Wiley & Sons , N. Y . , 1986 .
- 2- Islamic Development Bank Statistics .
- 3- Barnes , R. M . " Motion and Time Study Design and Measurement of Work , 7 th . ed . " John Wiley & Sons , N. Y . 1980 .
- 4- Miller and Freund , " Probability and Statistics For Engineers , 3 rd . ed . " , Prentice - Hall , Inc. , N. J. , 1985 .
- 5- Carrie , A . " Simulation of Manufacturing Systems " , John Wiley & Sons , Inc. , N. Y. , 1990 .
- ٦- دراسة حركة وتوقيتات خطوط الإنتاج لمجزرة وادي النار رقم " ٤ " للبحر الأبقار والجمال (موسم حج ١٤١١هـ) مركز أبحاث الحج ، المملكة العربية السعودية.

ملحق رقم (١)

فريق البحث

باحث رئيس : د. محمد بن نعيم حامد وضوي

باحث مشارك : د. منير عبد الجليل الحصري

المشاركون في تسجيل البيانات الميدانية :

- ١- أحمد عبد الله باهيثم مشرف طلاب لرصد البيانات
- ٢- حسن عبد الإله فدعق طالب لرصد البيانات
- ٣- محمد عمر بازيد طالب لرصد البيانات
- ٤- وجيه عبد الرحمن معلم طالب لرصد البيانات
- ٥- عادل محمد بابكور طالب لرصد البيانات .
- ٦- مازن سعيد حلي طالب لرصد البيانات .
- ٧- ياسر عبد الحميد منصوري طالب لرصد البيانات .
- ٨- فيصل عبد الرحمن أسرة طالب لرصد البيانات .
- ٩- نبيل محمد الصادق طالب لرصد البيانات .
- ١٠- عمر عبد الرحمن باقي طالب لرصد البيانات .
- ١١- عبد القيوم تركستاني طالب لرصد البيانات .

ملحق رقم (٢)

**عينات من الإستمارات التي تم استخدامها في
الدراسة:**

- استمارة رقم " ١ " : تسجيل (زمن / عدد الجمال / عدد
العاملين) لأنشطة العمليات.

- استمارة رقم " ٢ " : تسجيل زمن أنشطة العمليات.

- استمارة رقم " ٣ " : تسجيل عدد العاملين في النشاط حسب
زمن العينة.

- استمارة رقم " ٤ " : إجمالي عدد العاملين في العمليات.

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
مركز أبحاث الحج

(رقم العملية) (الودية) (التاريخ)
وقت الحصول على العينة: من: إلى:

استمارة رقم (١١) : تسجيل (زمن / عدد الجمل / عدد العاملين) لأنشطة العمليات

[illegible]

16/02/21

التحليل بطول الوقت وسهولة وادي النصار
رقم (٤) (الطوطم الرجال اليدوية)



المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
مركز أبحاث الحج

186/31315

(التابع) جزيه

(---) الأوردية)

وَمِ الْمَعْلِيَّةِ)

$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}$

استمارة رقم (٢) : تسجيل زمن أنشطة العمليات

[illegible]

३३

اسماءُ

ਅੰਤਰਿਕ

اسماء العجمیہ

11/25/2018

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
مركز أبحاث الحج

(1) 1992

()
البرية
البرية

على العينة: من:

(رقم العملية)
وقت الحصول

استمارة رقم (٣): تسجيل عدد العاملين في النشاط حسب زمن العينة

[illegible]

॥

اسم المؤلف

॥

المستجد

14/02/21

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
مركز أبحاث الحج

الورديّة: (.....) المنيّة (.....) الطائيغ
١٤١٣/١٢

استمارة رقم (٤): إحصائي عدد العاملين في المصليات

[illegible]

44/50/11

ملحق رقم (٣)
جدول توزيع الطلاب

(جدول توزيع الطلاب على الورديات)

اسم ورقم الطالب :

- ١- حسن عبد الإله لادق ٢- محمد صمو بازيه ٣- رجب عبد الرحمن مسلم ٤- عادل محمد باهكر ٥- مازن سعيد حلي
- ٦- ياسر عبد الحميد منصور ٧- فيصل عبد الرحمن أسيرة ٨- نبيل محمد الصادق ٩- عبد الرحمن باقسي ١٠- عبد القوم تركستاني

رقم الاستشارة	نوع الترقية	رقم الوحدة	رقم المبلغ	عدد الاستثمارات	عدد الطلاب	أرقام الأجنحة	الجمعة ١٤١٤/٧/١٠ هـ				السبت ١٤١٤/٧/١١ هـ				الأحد ١٤١٤/٧/١٢ هـ			
							أول	ثانية	أول	ثانية	أول	ثانية	أول	ثانية	أول	ثانية	أول	ثانية
١	تسجيل زمن/عدد إيمان / عدد المعلمين																	
٢	زمن الأجنحة																	
٣	عدد المعلمين في الأجنحة																	
٤	عدد المعلمين في المساهمات																	

ملحق رقم (٤)
الأنموذج البرمجي للمحاكاة


```

1 GEN,DR. M. RADHWI,CAM COW SLAUGHT H 14,4/25/1415.1,Y,Y,Y/Y,Y,Y/1,132;
2 LIMITS,17,3,1000;
3 ARRAY(1,9)/.423,.63,.731,.815,.907,.978,.982,.996,1.0;
4 ARRAY(2,9)/10,30,50,70,90,110,130,150,170;
5 ARRAY(3,8)/.186,.876,.977,.984,.984,.984,.984,1.0;
6 ARRAY(4,8)/5,15,25,35,45,55,65,75;
7 ARRAY(5,10)/.0113,.1186,.3955,.7627,.9040,.9661,.9774,.9831,.9944,1.0;
8 ARRAY(6,10)/27,41,55,69,83,97,111,125,139,153;
9 ARRAY(7,10)/.0503,.2013,.3082,.4403,.7044,.7862,.8868,.9686,.9811,1.0;
10 ARRAY(8,10)/16,48,80,112,144,176,208,240,272,304;
11 ARRAY(9,10)/.234,.478,.59,.766,.902,.953,.976,.99,.997,1.0;
12 ARRAY(10,10)/20,40,60,80,100,120,140,160,180,200;
13 ARRAY(11,10)/.0132,.0395,.1447,.5307,.8202,.9167,.9605,.9737,.9825,1.0;
14 ARRAY(12,10)/257,391,525,659,793,927,1061,1195,1329,1463;
15 ARRAY(13,10)/.236,.535,.576,.623,.663,.734,.875,.943,.987,1.0;
16 ARRAY(14,10)/6,18,30,42,54,66,78,90,102,114;
17 ARRAY(15,10)/.0552,.3724,.6586,.8310,.9414,.9862,.9897,.9897,.9966,1.0;
18 ARRAY(16,10)/7,21,35,49,63,77,91,105,119,133;
19 ARRAY(17,10)/.264,.786,.857,.89,.94,.995,.995,.995,1.0;
20 ARRAY(18,10)/16,28,40,52,64,76,88,100,112,124;
21 ARRAY(19,10)/.0925,.5.7432,.8322,.8904,.9589,.9829,.9932,.9932,1.0;
22 ARRAY(20,10)/40,60,120,160,200,240,280,320,360,400;
23 ARRAY(21,10)/.0870,.1787,.2657,.4734,.7681,.9275,.9662,.9758,.9758,1.0;
24 ARRAY(22,10)/48,84,120,156,192,228,264,300,336,372;
25 NETWORK;
26 RESOURCE/1,CG(6),3,1;
27 RESOURCE/2,VH,2;
28 RESOURCE/3,AB2(4),6,5;
29 ;
30 C1 CREATE,273,.1,632;
31 ACTIVITY;
32 W1 AWAIT(1),CG/6;
33 ACTIVITY/11,DPROBN(1,2);
34 F1 FREE,CG/6;
35 ACTIVITY...B1;
36 ;
37 B1 BATCH,1,6,...ALL(2);
38 ACTIVITY,.NNRSC(VH).EQ.0;
39 ACTIVITY...W2;
40 L1 ALTER,CG,-6;
41 ACTIVITY;
42 T1 TERMINATE;
43 W2 AWAIT(2/1),VH;
44 ACTIVITY;
45 U1 UNBATCH,2;
46 ACTIVITY;
47 W3 AWAIT(3),CG/6;
48 ACTIVITY...G1;
49 ;
50 G1 GOON;
51 ACTIVITY/12,WEIBL(59.4585,1.86013);
52 F3 FREE,CG/6;
53 ACTIVITY;
54 B2 BATCH,1,6,...ALL(3);
55 ACTIVITY/13,30..U2;
56 ;
57 U2 UNBATCH,3;
58 ACTIVITY;
59 W4 QUEUE(4)....;

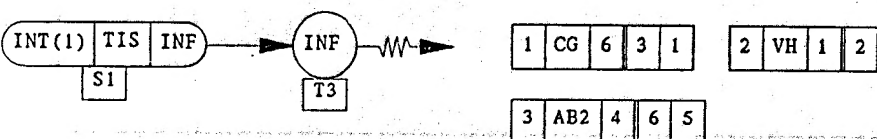
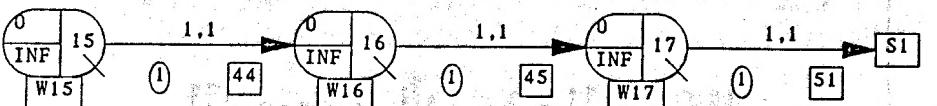
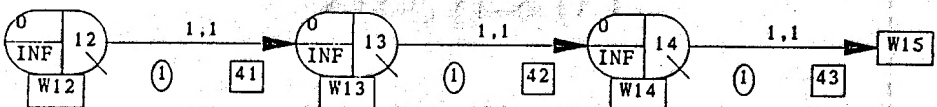
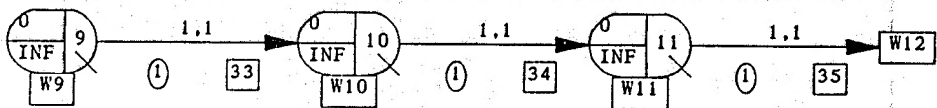
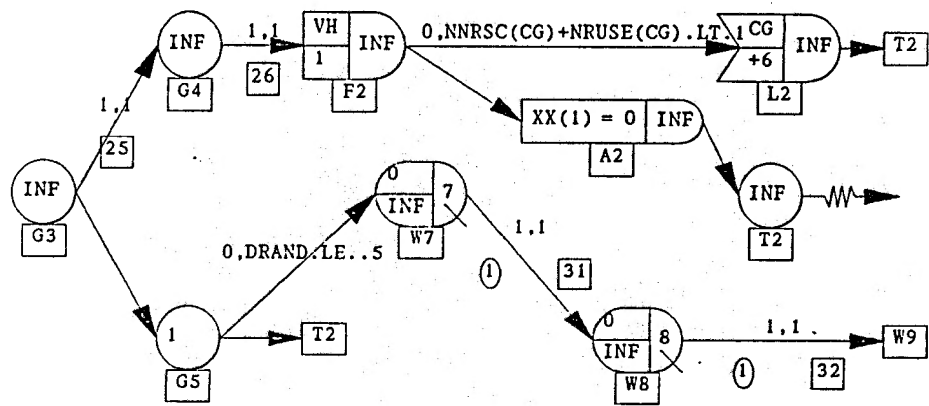
```

```

60      ACTIVITY/21,RLOGN(18,11);
61      G2      GOON;
62      ACTIVITY/22,RLOGN(161,54),,W5;
63      ;
64      W5      AWAIT(5),AB2/4;
65      ACTIVITY/23,DPROBN(3,4);
66      F5      FREE,AB2/4;
67      ACTIVITY,,,W6;
68      ;
69      W6      AWAIT(6),AB2/3;
70      ACTIVITY/24,DPROBN(5,6);
71      F6      FREE,AB2/3;
72      ACTIVITY;
73      A1      ASSIGN,XX(1)=XX(1)+1,1;
74      ACTIVITY,,XX(1).GT.5.5,G3;
75      ACTIVITY,,,G5;
76      ;
77      G3      GOON;
78      ACTIVITY/25,DPROBN(7,8);
79      ACTIVITY,,,G5;
80      G4      GOON;
81      ACTIVITY/26,30;
82      F2      FREE,VH;
83      ACTIVITY,,NNRSC(CG)+NRUSE(CG).LT.4;
84      ACTIVITY,,,A2;
85      L2      ALTER,CG,+6;
86      ACTIVITY,,,T2;
87      A2      ASSIGN,XX(1)=0;
88      ACTIVITY;
89      T2      TERMINATE;
90      G5      GOON,1;
91      ACTIVITY,,DRAND.LE..5;
92      ACTIVITY,,,T2;
93      W7      QUEUE(7),...;
94      ACTIVITY/31,RLOGN(101,27);
95      W8      QUEUE(8),...;
96      ACTIVITY(1)/32,RNORM(63,21),,W9;
97      ;
98      W9      QUEUE(9),...;
99      ACTIVITY(1)/33,RLOGN(51,22);
100     W10     QUEUE(10),...;
101     ACTIVITY/34,DPROBN(9,10);
102     W11     QUEUE(11),...;
103     ACTIVITY(2)/35,DPROBN(11,12),,W12;
104     ;
105     W12     QUEUE(12),...;
106     ACTIVITY(1)/41,RLOGN(82,38);
107     W13     QUEUE(13),...;
108     ACTIVITY(1)/42,DPROBN(13,14);
109     W14     QUEUE(14),...;
110     ACTIVITY(1)/43,DPROBN(15,16),,W15;
111     ;
112     W15     QUEUE(15),...;
113     ACTIVITY(1)/44,DPROBN(17,18);
114     W16     QUEUE(16),...;
115     ACTIVITY(1)/45,DPROBN(19,20);
116     W17     QUEUE(17),...;
117     ACTIVITY/51,DPROBN(21,22),,S1;
118     ;
119     S1      COLCT,INT(1).TIS;
120     ACTIVITY;
121     T3      TERMINATE;
122     END;
123     INITIALIZE,,172800,Y;
124     FIN;

```

ملحق رقم (٥)
الأنموذج الشبكي للمحاكاة
بأرقام ثابتة لأزمنة الأنشطة



ملحق رقم (٦)
عينة من النتائج اللحظية لتشغيل
التجريبي لأنموذج المحاكاة

INTERMEDIATE RESULTS

SLAM II TRACE BEGINNING AT TNOW= .0000E+00

TNOW	JEVNT	NODE ARRIVAL		CUR ATRIB BUFFER		ACTIVITY SUMMARY			
		LABEL	TYPE			IND	DURATION	END	ND
.100E+01	C1	CREATE		.100E+01	.000E+00				
				.000E+00					
	W1	AWAIT		.100E+01	.000E+00	0	.000	W1	
				.000E+00					
.200E+01	C1	CREATE		.200E+01	.000E+00	11	1.000	F1	
				.000E+00					
	W1	AWAIT		.200E+01	.000E+00	0	.000	W1	
				.000E+00					
	F1	FREE		.100E+01	.000E+00				
				.000E+00					
						11	1.000	F1	
	B1	BATCH		.100E+01	.000E+00	0	.000	B1	
				.000E+00					
.300E+01	C1	CREATE		.300E+01	.000E+00				
				.000E+00					
	W1	AWAIT		.300E+01	.000E+00	0	.000	W1	
				.000E+00					
	F1	FREE		.200E+01	.000E+00				
				.000E+00					
						11	1.000	F1	
	B1	BATCH		.200E+01	.000E+00	0	.000	B1	
				.000E+00					
.400E+01	C1	CREATE		.400E+01	.000E+00				
				.000E+00					
	W1	AWAIT		.400E+01	.000E+00	0	.000	W1	
				.000E+00					
	F1	FREE		.300E+01	.000E+00				
				.000E+00					
						11	1.000	F1	
	B1	BATCH		.300E+01	.000E+00	0	.000	B1	
				.000E+00					
.500E+01	C1	CREATE		.500E+01	.000E+00				
				.000E+00					
	W1	AWAIT		.500E+01	.000E+00	0	.000	W1	
				.000E+00					
	F1	FREE		.400E+01	.000E+00				
				.000E+00					

طابع معجم القرى